知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum

E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【学术探索】

基于点击率预测的微信公众号广告精准投放研究

◎ 王忠义 毛凤华
华中师范大学信息管理学院 武汉 430079

摘要：[目的 / 意义] 旨在将微信公众号在社会网络中的位置量化，对微信公众号广告的点击率进行预测，为微信公众号广告的精准投放提供新思路，改善广告的投放效果。[方法 / 过程] 研究基于广告点击率预测模型，利用层次分析法构建微信公众号位置综合评价体系并确定权重，进而结合社会网络分析方法计算评价指标的具体数值，对微信公众号的广告点击率进行预测来指导广告投放。[结果 / 结论] 公众号在社会网络中的位置影响其广告点击率，进而影响广告投放效果。广告投放应将公众号在社会网络中的位置考虑在内，以预测广告点击率为指导，避免低迷点，对处于不同位置的公众号采取不同的投放策略。

关键词：广告点击率预测模型 层次分析法 社会网络分析 位置核心度 广告精准投放
分类号：G253

引用格式：王忠义，毛凤华 . 基于点击率预测的微信公众号广告精准投放研究 [J/OL]. 知识管理论坛，2018, 3(6): 364-376[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/155/.

随着移动设备的发展，移动媒体、自媒体吸引了越来越多粉丝聚集，形成了粉丝效应。广告投放媒介也由传统方式向互联网媒介转移，以移动软件、自媒体等为代表的新型媒介成为了广告投放商的新选择。微信公众号作为新媒体的代表，成为了很好的广告投放渠道。传统的广告更多的是吸引用户的注意力，传播对象具有不确定性和模糊性。微信公众号广告改变了传统广告的方式，人际传播更是成为这种传播技术的中心[1]，用户与广告投放媒介的关系、广告媒介彼此之间的关系也发生了改变。面对新兴微媒介的冲击，传统媒体在融合转型中纷纷开设了微信公众号，但广告营销效果良莠不齐[2]。目前，微信公众号这个特殊的媒介仍没有很好地实现广告精准投放，广告与公众号不相匹配，广告投放效果也不尽人意。如何在微信公众号平台实现广告的定向有效投放是现在亟待解决的问题。本文将微信公众号在社会网络中的位置作为考虑因素，以广告点击率预测模型为基础，提出了基于广告点击率预测的微信公众号广告精准投放，拟提高微信公众号广告的投放效果，为微信公众号广告精准投放提供新思路。

作者简介：王忠义 (ORCID：0000-0001-8945-783X)，副教授，硕士生导师，E-mail：wzywzy13579@163.com；毛凤华 (ORCID：0000-0002-0973-9552)，本科生。

收稿日期：2018-07-23 发表日期：2018-12-24 本文责任编辑：刘远颖

知识管理论坛，2018(6):364–376
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.035

1 研究现状

通过对已有研究进行梳理，可知目前对微信公众平台的研究主要集中在微信公众平台传播效果的影响因素研究。冀芳等 [3] 利用层次分析法得出影响微信公众平台传播效果的主要因素为粉丝、传播方式、传播内容等，并对改善微信公众平台的传播效果提出了建议。方婧等 [4] 通过研究用户在线社群网络中的信息传播特征，发现微信公众号信息传播网络为中心型社群网络，并在此基础上探究了微信公众号文章的推送频率、推送时间、文章标题字数和公众号主题对信息传播热度的影响。吴中堂等 [5] 以具体公众号为研究对象，利用相关分析和回归分析探究了关键词热度、语义变量与信息阅读率的关系以及阅读率和转发收藏率之间的关系。S. Shan 等 [6] 基于信息传播理论和动机理论具体探究了微信中影响雾霾信息传播的因素。同时，徐宝达等 [7] 指出微信公众号信息传播网络为无标度网络，并提出了微信公众号信息传播的概念模型。

在对微信公众号广告的研究方面，已有研究主要集中在对微信公众号广告营销策略的探究。黄欢 [1] 指出微传播背景下微信公众号广告的营销策略主要为互动营销、事件话题营销以及精准营销。张荣荣 [2] 指出微信公众号的广告投放根据用户需求进行分流，针对用户的特点、个性实现精准投放。然而具体如何实现文中并未阐述。秦泽宇等 [8] 给出了利用微信公众号开展营销活动的具体策略，包括锁定目标群体、创新广告策划等。

在对广告投放的研究方面，已有研究主要集中在广告的定向投放上，B. Amit 等 [9] 将用户搜索行为作为指标融入到模型中，提出了基于用户行为的广告定向投放模型。E. Agichtein 等 [10] 基于用户行为数据实现了用户与广告之间的匹配，以此实现对用户的定向投放。张迪 [11] 基于用户行为，实现了对长期行为和短期行为的分开投放。程龙龙 [12] 利用用户行为时间序列数据，将时变用户行为模型与 LDA 主题模型相结合，优化了基于用户行为的定向投放。在基于内容的定向投放方面，M. Vanessa 等 [13] 通过机器学习，提高了内容和关键词之间的匹配程度。M. Ciaramita 等 [14] 在传统机器学习的基础上，实现了广告主题和网页之间的语义关联，进一步提高了定向投放的准确率。A. Broder 等 [15] 利用语义分别将广告和网页进行分类，计算广告与网页的接近程度，对广告进行排序，弥补了纯句法分析的不足。

上述研究指出了微信公众平台的具体影响因素以及广告营销策略，然而如何针对微信公众平台进行广告精准投放尚未阐述。同时目前的广告投放仅考虑了广告在上下文中的位置，并未将广告媒介在社会网络中的位置纳入考虑范围。如何利用社会网络进行广告定向投放尚不明确。基于此，本文重点研究依据公众号在社会网络中的位置进行广告的精准投放，旨在将节点在社会网络中的位置量化，提高广告预测点击率，以改善广告投放效果。

2 研究思路

广告点击率预测是指在给定查询用户和广告的情况下，估计所投放的广告被点击次数占总展示次数的比率，估计的结果直接影响到广告结果的排序，进而影响到用户、网络媒体和广告主的效用 [16]。目前常用的广告点击率预测模型主要有基于假设检验的和基于位置的两类。贝叶斯网络模型 [17] 是应用最为广泛的基于假设检验的广告点击率预测模型，该模型认为用户看到了广告，同时广告的相关性满足了用户的要求时，广告才会被点击。点击链模型 [18] 也是一种基于假设检验的预测模型，该模型将广告与检索词的相关性与是否查看下一广告的概率属性作为后验参数，以此来对用户的点击过程进行建模。

处于不同位置的广告，其点击率有显著不同。用户会最先注意到位于显著位置的广告，因此点击率高的广告不一定具有高相关性。由此，基于位置的广告点击率预测模型应运而生。



知识管理论坛
2018 年 第 6 期（总第 18 期）

逻辑回归模型是典型的基于位置的广告点击率预测模型，其将位置因素作为参数进行逻辑回归，假设每条广告的点击事件互为独立事件，不同位置的广告具有不同的点击率。考虑到本文重点研究节点在引文网络中的位置对广告点击率的影响，从整个网络结构的角度进行分析，在此选择基于位置的广告点击率预测模型。

基于逻辑回归的广告点击率的预测模型最早由 M. Richardson[19] 提出，将广告的查询相关性和位置因素作为参数，如公式（1）所示：

$$CTR = \frac{1}{1+e^{-z}}, Z = \sum_{i=1}^{n} w_i f_i(ad) \quad 式（1）$$

其中，ad 表示一条广告记录，$f_i(ad)$ 表示广告的第 i 个预测变量，w_i 表示广告第 i 个预测变量的系数，CTR 表示广告点击率的预测值。笔者将节点在社会网络中的位置引入模型，$f_i(ad)$ 为第 i 个位置评价指标值，w_i 表示第 i 个指标的系数，具体评价指标的系数通过层次分析法来确定。

笔者将基于广告点击率预测模型对微信公众号广告的有效投放进行分析，传统的广告点击率模型仅考虑了广告在上下文中的位置，而本文将广告在引文网络中的位置引入模型。利用层次分析法构建位置核心度评价体系并计算其权重，借助于社会网络分析方法确定各指标值，进而利用 Matlab 对广告点击率进行预测和趋势分析。具体来说，本文的研究思路如图 1 所示，将节点在引文网络中的位置与广告点击率预测模型相结合，实现了节点位置的量化，以此从局域子网和整体网角度实现广告的有效投放。

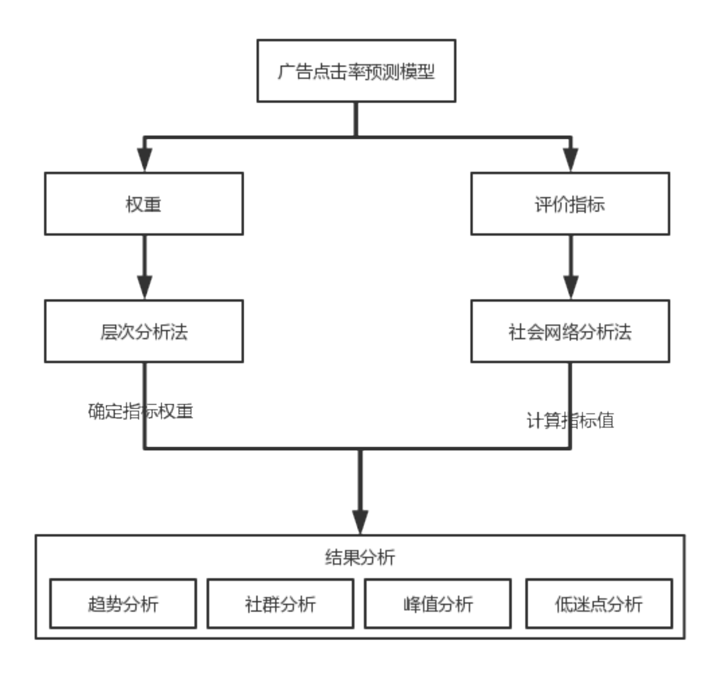


图 1 研究思路

3 层次分析法的建立

社会网络分析是一种研究社会结构和社会关系的研究方法，其通过分析网络中的关系对网络中节点的属性及网络结构进行具体分析。社会网络分析通过多种测度方法对网络的整体结构和节点的位置角色进行测度。基于此，本文选取节点的位置角色测度指标（具体包括中心度分析、核心边缘分析和 K 核分析等）来对节点在社会网络中的位置进行量化评价。

知识管理论坛，2018(6):364–376
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.035

节点在社会网络中的位置可以用中心度、K核分析值和核心边缘分析值来衡量。中心度分析包括点度中心度、中介中心度和接近中心度。在组织的非正式网络中，点度中心度越高的成员与其他成员的联系越多，在整个网络结构中有更多的机会进行信息的交流和共享，获得来自其他成员信息支持后，可能成为整个网络的中心。中介中心度高的行动者在网络中占据了其他多个行动者联系的结构洞，具有信息传递的控制优势。在网络内成员的接近中心度越高，访问其他成员的路径越长，获取知识和信息也越困难[20]。接近度高的行动者在网络中处于边缘地位。接近中心度越低的成员越容易影响和控制信息交流，并能促使其他成员之间的沟通距离缩短，减少整个网络信息传播的时间损耗。K核分析将网络中的节点在位置上从核心层到边缘层划分为不同的层次。核心—边缘结构分析是由若干元素相互联系而构成的中心紧密相连、外围稀疏分散的网络结构[21]，核心度的高低直接代表公众号的核心程度。

依据各指标计算方式，将指标划分为微观位置评价指标和宏观位置评价指标。点度中心度以及中介中心度衡量的是节点与其周围节点联系的密切程度，反映其在周围局域网的重要程度，因此在这里将这两个中心度指标归于微观位置。接近中心度衡量的是节点到其他节点的路径长路，其范围是就整个网络而言。K核分析则强调的是节点在整个网络中与其他节点的联系情况。同时核心边缘分析界定网络中节点的核心边缘区域。以上3个指标都是针对整体网络而言，因此将其归为宏观位置。

建立节点位置综合评价体系为用各项分析数据定量化描述节点的位置提供了标准，从而使得节点的位置得以量化，为后续广告点击率的预测提供了条件。位置核心度评价体系分为3层：目标层为位置，以便使每一个节点的位置以数值形式描述；中间层为微观位置和宏观位置，共同决定了节点的最终位置；最底层为微观位置和宏观位置的各项指标，即点度中心度、中介中心度、接近中心度、K核分析值和核心边缘分析值。最终层次评价体系如图2所示：

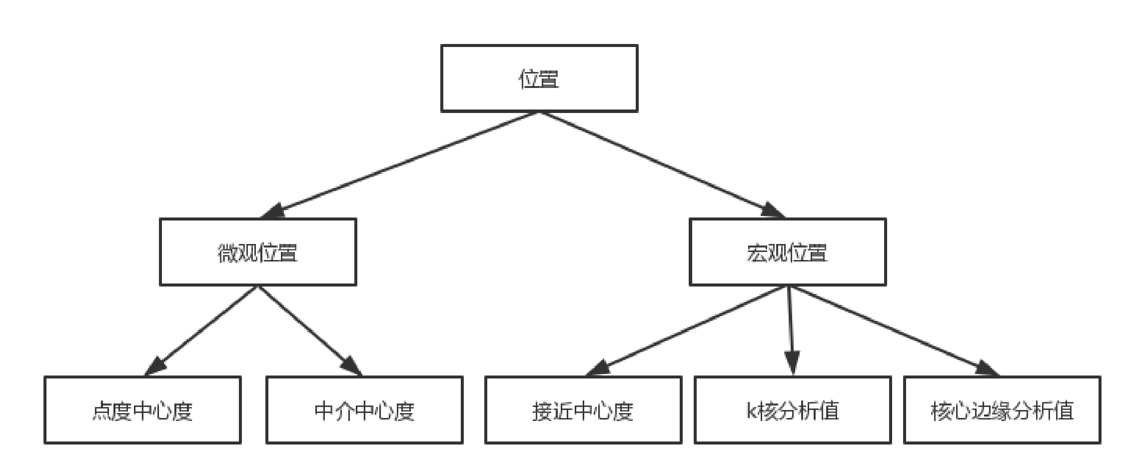


图2 公众号位置评价体系

4 基于社会网络分析的指标值计算

4.1 研究对象确定

本文选取热点微信公众号为研究对象，以公众号之间的推文转载关系为基础，构建社会网络图谱。利用社会网络分析方法中的中心度分析、K核分析以及核心边缘分析获得公众号位置评价指标的具体值，以对公众号在社会网络中的位置进行量化。以热点公众号推文转载网络为例，分析如何依据广告点击率的预测值，

在微信公众号中实现广告的精准投放。

数据源应具备两方面的特质：一是拥有大量的粉丝关注，只有被大量粉丝关注，其位置因素影响才更显著；二是有一定量的推文积累，推文数量是探究微信公众号引文网络的基础。因此，数据来源选择清博指数的微信公众号月排行榜。清博指数被国家信息中心评为 2017 年度“十大最具影响力大数据领域智库”，其榜单具有权威性和可信度。本文通过清博指数 2017 年 10 月微信综合排行榜获得微信热点公众号数据。

榜单 Top50 微信公众号首先满足粉丝关注要求，在满足被大量粉丝关注的特质后，其仍需满足推文积累的特质。通过查看榜单 Top50 微信公众号的推文，确定最终研究对象。在对榜单 Top50 微信公众号推文进行查看后，发现均满足推文要求，因此本文选取微信排行榜单 Top50 的微信公众号作为研究对象，表 1 为研究对象及其排名。

表 1 研究对象及其排名

排名	公众号	排名	公众号	排名	公众号
1	人民日报	18	视觉志	35	学生安全教育平台
2	央视新闻	19	参考消息	36	一起去 SUV
3	新华社	20	环球时报	37	汽车之家
4	冷兔	21	丁香医生	38	百草园书店
5	央视财经	22	爱的家园	39	瞭望智库
6	人民网	23	六点半	40	狗与爱的世界
7	占豪	24	点点星光	41	夜听
8	中国政府网	25	大爱猫咪控	42	共产党员
9	冷笑话精选	26	美国内参	43	洞见
10	十点读书	27	佛佛佛	44	新闻哥
11	冷笑话	28	少女兔	45	军武次位面
12	有书	29	新氧	46	粤知一二
13	卡娃微卡	30	杭州交通 918	47	听夜 FM
14	上海发布	31	果壳网	48	诗词天地
15	中国搜索	32	一星期一本书	49	有车以后
16	天天炫拍	33	冯站长之家	50	英国那些事儿
17	任真天	34	同道大叔		

利用微信公众号的历史消息搜索功能，依次对每个研究对象的历史消息进行检索，在搜索栏逐个输入研究对象的公众号名称，即可得到所有转载于被检索公众号的推文。通过对推文转载情况进行统计，以转载次数作为连接权重，即可得到公众号之间的连边关系。利用 Matlab 软件编程，对数据进行归一化处理，调整连边权值后，得到有向推文转载网络的赋权邻接矩阵，见表 2。

4.2 社会网络图谱构建

本文利用社会网络分析工具 Ucnet 6.0，基于前面得到的归一化之后的微信公众号推文转载网络赋权邻接矩阵，进行可视化分析，构建了公众号推文转载网络图，见图 3。

知识管理论坛，2018(6):364–376
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.035

表 2 引文网络的赋权邻接矩阵（部分）

公众号	人民日报	央视新闻	新华社	冷兔	央视财经	人民网	占豪	中国政府网
人民日报	0.000	1.000	0.100	0.000	0.393	0.214	0.017	0.296
央视新闻	0.436	0.000	0.973	0.000	0.436	0.349	0.000	0.345
新华社	0.135	0.899	0.000	0.000	0.170	0.148	0.000	0.087
冷兔	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
央视财经	0.393	0.973	0.716	0.000	0.000	0.279	0.000	0.353
人民网	0.379	0.323	0.174	0.000	0.131	0.000	0.000	0.026
占豪	0.296	0.165	0.034	0.000	0.187	0.100	0.000	0.013
中国政府网	0.179	0.144	0.379	0.000	0.126	0.144	0.000	0.000

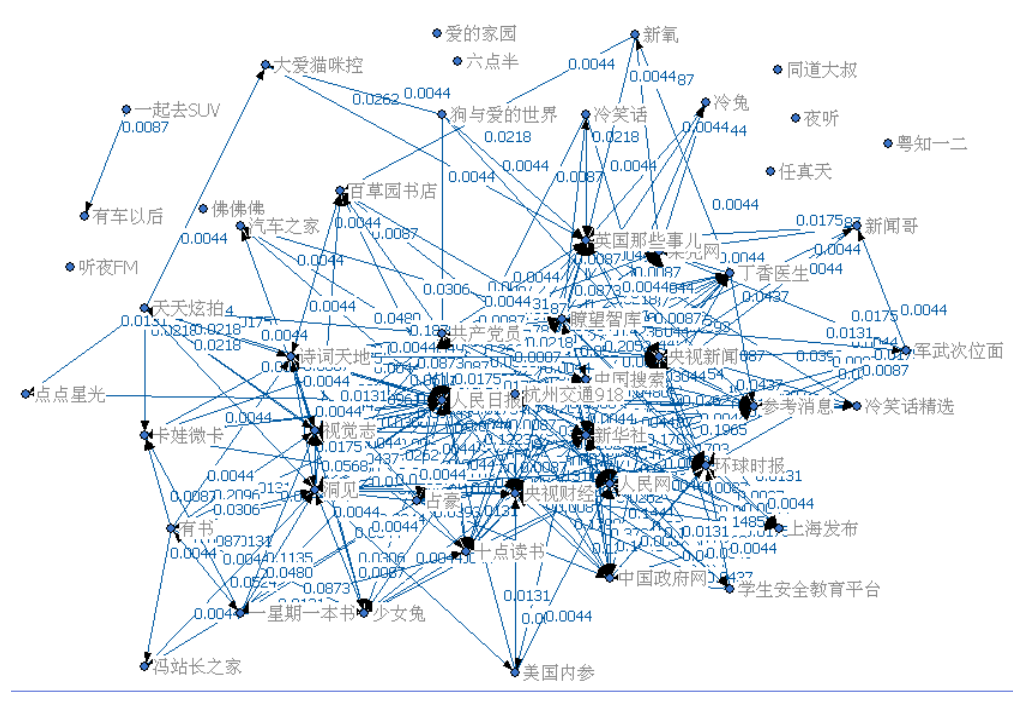


图 3 公众号推文转载网络可视化图谱

4.3 微观位置指标计算

微观位置指标具体包括点度中心度以及中介中心度，本文利用社会网络分析工具 Ucinet 进行点度中心度分析以及中介中心度分析，得到的计算结果如表 3 所示：

（1）点度中心度。从总体来看，公众号之间的点度中心度相差很大，点度中心度排名靠后的公众号的点度中心度的值为 0。其中点度中心度排名前 10 的公众号及其点度中心度的值由表 3 给出。人民日报、新华社、瞭望智库的点度中心度较高，均达到了 50 以上，表明这些公众号是网络中的核心公众号，是其他公众号引文的来源，处于网络的核心中心位置。其中又以人民日报的点度中心度为最高，达到了 67.347，说明其在引文网络中具有绝对优势。其转载推文数量也高，处于网络中的核心地位。



知识管理论坛
2018 年 第 6 期（总第 18 期）

表 3 微观位置指标计算结果（排名前 10 的公众号）

排名	公众号	点数中心度	公众号	中介中心度
1	人民日报	67.347	人民日报	8.991
2	新华社	51.02	新华社	8.861
3	瞭望智库	51.02	中国搜索	8.845
4	中国搜索	48.98	央视新闻	8.829
5	央视新闻	46.939	人民网	8.829
6	人民网	46.939	杭州交通 918	8.813
7	杭州交通 918	44.898	共产党员	8.797
8	央视财经	42.857	央视财经	8.797
9	共产党员	42.857	洞见	8.766
10	占豪	38.776	占豪	8.766

（2）中介中心度。就公众号推文引文网络而言，中介中心度指标代表着公众号对推文内容的控制程度。从总体来看，除人民日报的中介中心度具有绝对优势外，其余公众号之间的中介中心度相差不大。其中中介中心度排名前 10 的公众号及其中介中心度值由表 3 给出。人民日报、新华社、中国搜索等中介中心度较高，均达到了 8.8 以上，控制着整个网络推文内容。中介中心势是网络中中介中心度最高的节点与其他节点中介中心度的差距，节点与其他节点的差距越大，网络的中介中心势越高，表示网络中信息的传播可能过于依赖某一节点的传递关系。通过对网络进行分析，网络中介中心势指标为 23.74%，表明网络中存在多个信息源。

4.4 宏观位置指标计算

宏观位置指标具体包括接近中心度、K 核分析值以及核心边缘分析值。在公众号推文引文网络图的基础上，利用社会网络分析方法中的接近中心度分析、K 核分析以及核心边缘分析计算各指标值，计算结果如表 4 所示：

表 4 宏观位置指标计算结果

排名	公众号	接近中心度	公众号	K 核分析值	公众号	核心度
1	人民日报	11.842	人民日报	11	央视财经	0.545
2	英国那些事儿	4.819	央视新闻	11	人民日报	0.448
3	瞭望智库	3.948	新华社	11	央视新闻	0.430
4	新华社	2.783	央视财经	11	新华社	0.269
5	中国搜索	2.696	人民网	11	杭州交通 918	0.229
6	央视新闻	2.568	占豪	11	中国搜索	0.213
7	洞见	2.503	中国政府网	11	人民网	0.193
8	杭州交通 918	2.428	中国搜索	11	共产党员	0.185
9	占豪	2.322	参考消息	11	占豪	0.152
10	果壳网	1.506	环球时报	11	中国政府网	0.148

4.4.1 K 核分析

图 4 为 K 核分析可视化结果，图中红色代表核心节点，绿色代表边缘节点。从红色、灰色、玫红色到深蓝色，节点核心性依次递减。由结

知识管理论坛，2018(6):364-376
DOI：10.13266/j.issn.2095-5472.2018.035

果可知，边缘节点大多为孤立节点，在研究中不作过多讨论。

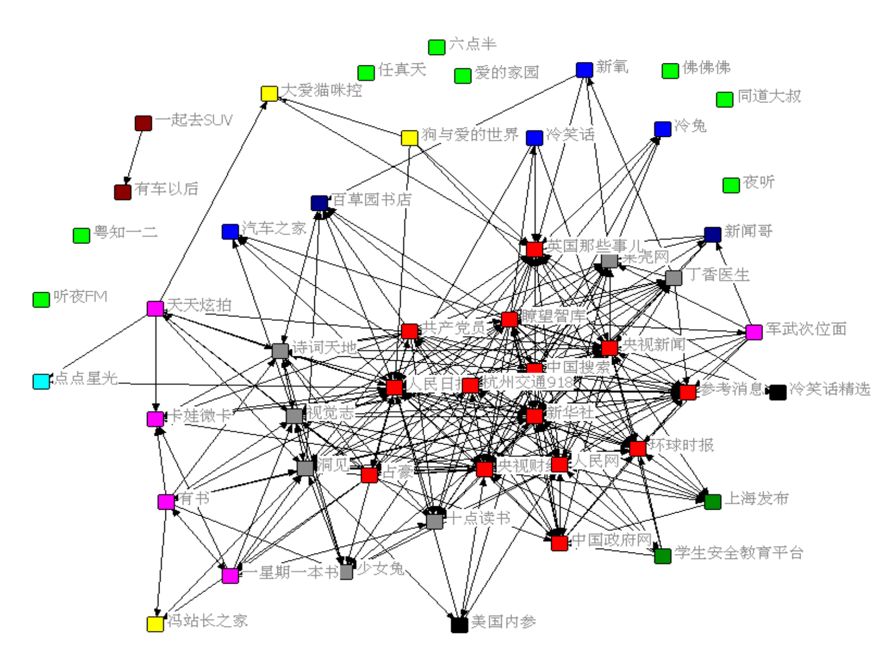


图 4 公众号引文网络 K 核分析图谱

表 4 为 K 核分析的量化结果，由结果可知，人民日报、央视新闻、新华社、央视财经、人民网、占豪、中国政府网、中国搜索、参考消息、环球时报等占据引文网络中的绝对核心地位。

4.4.2 核心边缘分析

借助于核心 - 边缘结构分析确定网络中的核心公众号以及边缘公众号，核心度的高低直接代表公众号的核心程度。对表 4 结果进行分析发现，核心边缘分析确定的核心公众号与点度中心度及 K 核分析确定的核心公众号结果基本一致，处于引文网络核心地位的公众号基本固定为央视财经、人民日报、央视新闻、新华社、杭州交通 918、中国搜索、人民网、共产党员、占豪和中国政府网，仅彼此排序有差别。

5 广告点击率预测分析

5.1 评价体系权重的确定

设 $X_1, X_2,\cdots,X_p$ 表示以 $x_1, x_2,\cdots,x_p$ 为样本观测值的随机变量，如果能找到 $c_1, c_2,\cdots,c_p$，满足公式（2）和公式（3）：

$$MaxVar(c_1X_1, c_2X_2, \cdots, c_pX_p) \qquad 式 (2)$$

$$c_2^1 + c_2^2 + \cdots + c_p^2 = 1 \qquad 式 (3)$$

即数据的方差最大，由于方差反映了数据差异的程度，由此计算出的各指标的权值也是使得数据差异最大的权值。将以上各指标的计算结果作为各指标的观测变量，对上式求解，得到点度中心度、中介中心度、接近中心度、K 核分析值以及核心边缘分析值的对整体方差的解释程度分别为 0.465、0.232、0.046、0.216、0.041。以此为依据，对各指标两两之间进行重要性判断以构建判断矩阵。

5.1.1 判断矩阵的构建和一致性检验

判断矩阵是对于上一层指标，本层指标之间相对重要性的判断。依据各指标对整体方差的解释程度来对指标层和准则层的各指标进行两两重要性判断，构造判断矩阵。重要性判定标准参照表 5。分别构造出目标层—准则层的判断矩阵（见表 6）、准则层—方案层的判断矩阵（见表 7 和表 8）。


知识管理论坛
2018 年 第 6 期（总第 18 期）

表 5 判断矩阵的重要性判定标度

标度	含义
1	两个因素相比同等重要
3	两个因素相比，前者比后者稍微重要
5	两个因素相比，前者比后者明显重要
7	两个因素相比，前者比后者强烈重要
9	两个因素相比，前者比后者极端重要
2,4,6,8	上述两相邻判断的中值
倒数	相应两因素交互次序的重要性

计算判断矩阵的随机一致性比率，其中为最大特征根，为判断矩阵的阶数，为平均随机一致性指标，对判断矩阵一致性检验。三个判断矩阵的一致性比率分别为 0、0 和 0.003 6，均小于 0.1，由此说明判断矩阵的一致性满足要求。

表 6 位置判定矩阵

位置	微观位置	宏观位置 v
微观位置	1	7/3
宏观位置	3/7	1

表 7 微观位置判定矩阵

微观位置	点度中心度	中介中心度
点度中心度	1	2
中介中心度	1/2	1

表 8 宏观位置判定矩阵

宏观位置	接近中心度	K 核分析值	核心边缘分析值
接近中心度	1	1/5	9/7
K 核分析值	5	1	5
核心边缘分析值	7/9	1/5	1

5.1.2 位置核心度指标权重的确定

依据判断矩阵，利用 Matlab 软件编程，计算各指标相对于上一层的权重，进而将各准则下的排序权向量进行集结，得到其对目标的综合权重，计算结果如表 9 所示：

单个节点的位置核心度表达式为：

$$C=\sum_{i=1}^{5} w_i h_i \quad 式 (4)$$

其中 w_i 表示第 i 个评价指标的综合权重，第 h_i 表示第 i 个评价指标的值。

表 9 公众号位置各指标综合权重表

一级维度	一级权重	二级维度	二级权重	综合权重
微观位置	0.697	点度中心度	0.667	0.465
		中介中心度	0.333	0.232
		接近中心度	0.152	0.046
宏观位置	0.303	K 核分析值	0.714	0.216
		核心边缘分析值	0.134	0.041

通过层次分析法确定了各评价指标对节点位置影响的具体程度，使得节点在社会网络中的位置得以量化描述，为后续广告点击率的实例预测创造了条件。

5.1.3 评价体系的效果评估

基于上文得到的各评价指标的综合权值，对热点公众号在引文转载网络中的位置进行量化评价，对结果进行排序得到公众号在引文网络中的位置核心度排序表，具体如表 10 所示：

表 10 微信公众号位置核心度对比分析表（排名前 20 的公众号）

排名	势力榜	综合评价结果	排名	势力榜	综合评价结果
1	人民日报	人民日报	11	冷笑话	占豪
2	央视新闻	瞭望智库	12	有书	洞见
3	新华社	新华社	13	卡娃微卡	视觉志
4	冷兔	中国搜索	14	上海发布	环球时报
5	央视财经	英国那些事儿	15	中国搜索	果壳网
6	人民网	央视新闻	16	天天炫拍	参考消息
7	占豪	人民网	17	任真天	诗词天地
8	中国政府网	杭州交通918	18	视觉志	中国政府网
9	冷笑话精选	共产党员	19	参考消息	十点读书
10	十点读书	央视财经	20	环球时报	丁香医生

通过对比构建引文转载网络抓取数据时对应时间段的微信公众号势力榜，二者公众号排

知识管理论坛，2018(6):364–376
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.035

序变化的绝对值在 5 以内的情况达 32%。分析原因发现，微信公众号势力榜是通过对日均阅读数、篇均阅读数进行加权得到，未考虑节点与周围节点的联系。考虑到广告可以利用节点之间的关系在引文转载网络中传播的特性，这就使得一些拥有大量粉丝的与周围节点几乎没有联系的孤立节点在势力榜中排序靠前，其日均阅读数、篇均阅读数虽然大，然而实际中广告投放效果可能并没有那么好。依据社会网络分析建立的微信公众号位置评价体系则综合考虑了节点在整个网络结构以及局域子网中的位置，对广告点击率进行预测，更接近广告的实际投放效果。

5.2 广告点击率预测

依据层次分析法得到的各位置因素的权重，结合广告点击率预测模型，利用 Matlab 编程对各公众号的广告点击率进行预测，结果如表 11 所示：

广告的点击率直接影响了广告投放的效果，广告只有被用户点击，才能起到宣传推广的作用或进一步影响用户行为。预测广告点击率为广告定向投放提供了依据，在热点公众号推文转载网络中，应将广告大量投放在人民日报、瞭望智库、新华社等预测广告点击率高的公众号上，而对于预测广告点击率低的公众号，应减少广告投放或者不投放。

表 11 预测广告点击率结果（排名前 10 的公众号）

公众号	预测广告点击率
人民日报	0.966
瞭望智库	0.693
新华社	0.677
中国搜索	0.660
英国那些事儿	0.648
央视新闻	0.648
人民网	0.631
杭州交通 918	0.629
共产党员	0.594
央视财经	0.593

5.2.1 趋势分析

将各散点进行拟合得到了预测广告点击率曲线，如图 5 所示：

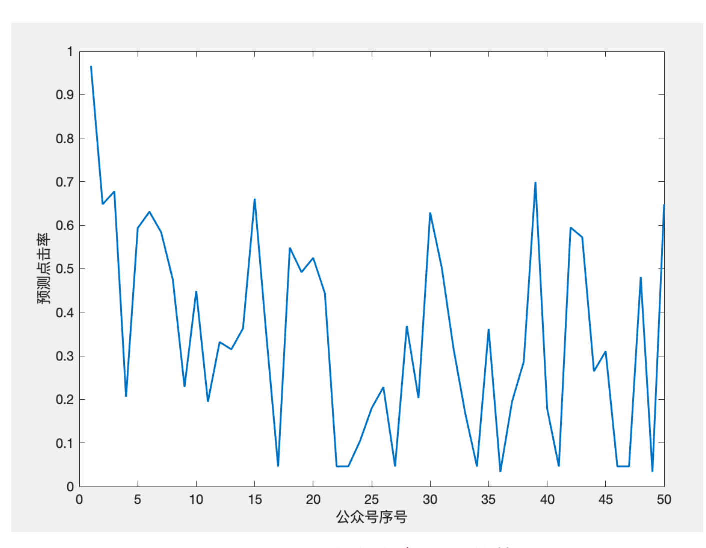


图 5 预测广告点击率结果趋势

对结果分析发现，公众号的预测广告点击率呈周期性波动式增长。在公众号推文转载网络中，预测广告点击率存在 8 个波动周期，同一波动周期内，峰值点和最低点预测广告点击率相差很大。这与网络结构有关，反映了网络局部高聚集的特点。每一个波动周期代表一个

社群，社群中的核心节点享有高预测广告点击率，社群中相对边缘的节点享有低高预测广告点击率。这也解释了公众号的预测广告点击波动式增长的原因。

5.2.2 社群分析

利用 R 语言编程，基于随机游走算法，将连接稠密的节点划分为一个社群。公众号推文转载网络的社群划分结果如图 6 所示：

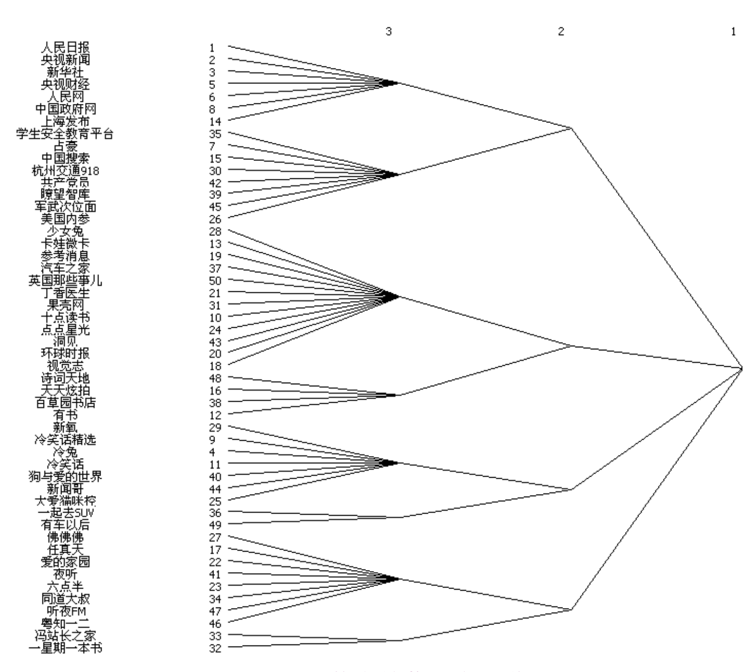


图 6 推文转载网络社群划分结果

通过社群分析，将研究对象划分为 8 个社群，其中第 4、6、8 类节点较少，其他类节点数量分布较均匀。就公众号推文转载网络而言，属于同一社群的微信公众号推文转载频繁，其相互关注度高，推文内容大多来源于同一核心节点，在公众号类型以及推文内容上具有极大的相似性，构成了区域引文网络。因此在广告投放时同一广告应对同属于一个社群的公众号进行规避。

每个社群构成了一个推文转载局域网络，同时具有核心节点和相对边缘节点，核心节点具有更高的预测广告点击率，而相对边缘节点则具有较低的预测广告点击率。因此在广告投放时，应向社群中的核心节点倾斜。

公众号的广告投放效果很大程度上受公众号在局域子网中位置的影响，这也说明微观位置相较于宏观位置对预测广告点击率影响更显著。在局域网中占据核心地位的公众号在小范围内广泛传播，受众面的扩大直接影响了其预测广告点击率。

5.2.3 峰值分析

预测广告点击率结果趋势图存在多个峰值，其中人民日报的预测广告点击率最大，达到了 0.96，其他局部峰值稳定在 0.3-0.7 之间。这也表明，具体局域子网中，人民日报与其周围节点联系十分紧密，且在局域子网范围内，人民日报的位置具有绝对的优势。相比于人民日报，其他峰值与其周围节点没有类似强烈的联系，在局域子网只是占有相对核心的位置。

在广告投放时，峰值点之间的广告投放倾向应为人民日报、新华社、占豪、十点读书、中国搜索、视觉志和环球时报。同时，对有紧急时效性的广告，应投放在峰值中的高预测广告点击率的点，对于峰值中的低预测广告点击

知识管理论坛，2018(6):364-376
DOI：10.13266/j.issn.2095-5472.2018.035

率的点及其周围节点应不予考虑。凭借着高预测广告点击率的点的位置优势，广告在高预测广告点击率的点局域网范围内广泛传播，可以快速实现广告投放效果。

5.2.4 低迷点分析

这里将预测广告点击率结果趋势图中局部最低点称为低迷点。图 5 中有多个低迷点，且低迷点之间的分层情况明显。冷兔、冷笑话精选、冷笑话的预测广告点击率在 0.2 左右，而其他低迷点的预测广告点击率稳定在 0.03 左右，数值极低。这也表明，在前 3 个社群中，节点之间彼此的联系十分紧密，相比于其他社群的边缘节点来说，即使是相对边缘节点，也与社群中其他节点保持密切联系。

在广告投放时，低迷点是应该避免的区域，低迷点在局域子网的位置处于劣势地位。投放在此类节点的广告，很少被用户点击，也就代表很少有用户知道广告的具体内容。广告的传播效果无法很好地实现，同时用户的行为也不会受到影响。

6 结语

本文以微信公众号为研究对象，基于广告点击率预测研究了微信公众号广告的精准投放，综合考虑了微信公众号在社会网络中的微观位置和宏观位置，提出了社群中峰值点以及低迷点的广告投放策略，旨在提高广告的预测点击率，改善广告的投放效果，为微信公众号广告的精准投放提供实施思路。通过研究，本文得到了如下结论：

（1）广告投放应将节点在社会网络中的位置考虑在内。节点在网络中位置影响其广告点击率进而影响广告投放效果。处于核心位置的节点，可以扩大广告信息的接触面。对于处于核心位置的节点可以加大广告投放力度，以利用最少的资源实现广告的最大扩散；对于处于边缘位置的节点，由于其位置优势不明显，可以相对减少广告的投放。

（2）公众号引文网络中公众号的预测广告点击率的每一次波动表征一个社群，社群中处于核心位置的节点，在局域子网中具有位置优势，享有高预测广告点击率；在社群中处于边缘位置的节点，位置优势不明显，享有低预测广告点击率。从而直接造成了其预测广告点击率相差很大。

（3）对于同属于一个社群的节点，其节点之间彼此联系紧密，投放到其中部分节点即可在社群中扩散，在广告投放时应进行规避。广告的投放应覆盖尽可能多的社群，以此实现广告高效、快速扩散。

（4）在广告投放时应着重关注峰值点，峰值点具有高预测点击率，投放在此的广告最大可能被点击。同时，应避免低迷点，低迷点具有极低的预测点击率，广告少有用户点击，亦无法实现广告的投放效果。

（5）公众号的位置主要受点度中心度、中介中心度和 K 核分析值的影响，利用公众号位置对公众号的广告点击率进行预测为广告量化投放提供了参考标准。投放在预测效果排序靠前的公众号的广告，其最大可能被点击，从而实现广告的沟通效果和媒介效果。

参考文献：

[1] 黄欢 . 微传播时代微信公众号广告营销策略探析 [J]. 传媒 , 2017(3): 68-70.
[2] 张荣荣 . 微信公众号广告投放策略及营销模式探析 [J]. 新闻传播 , 2017(13): 39-40.
[3] 冀芳 , 张夏恒 . 微信公众平台传播效果评价研究 [J]. 情报理论与实践 , 2015, 38(12): 77-81
[4] 方靖 , 陆伟 . 微信公众号信息传播热度的影响因素实证研究 [J]. 情报杂志 , 2016, 35(2): 157-162
[5] 吴中堂 , 刘建徽 , 唐振华 . 微信公众号信息传播的影响因素研究 [J]. 情报杂志 , 2015, 34(4): 122-126.
[6] SHAN S, LIU M, XU X. Analysis of the key influencing factors of haze information dissemination behavior and motivation in WeChat[J]. Information discovery and delivery, 2017, 45(1): 21-29.
[7] 徐宝达 , 赵树宽 , 张健 . 基于社会网络分析的微信公众号信息传播研究 [J]. 情报杂志 , 2017, 36(1): 120-126
[8] 秦泽宇 , 杨君 . 微信公众号的广告价值与营销 [J]. 青年记者 , 2016(9): 99.

[9] AMIT B, PURUSHOTTAM P. Identifying locations for targeted advertising on the Internet[J]. International Journal of Electronic Commerce, 2001, 5(3): 23-44.
[10] AGICHTEIN E, BRILL E, DUMAIS S. Improving web search ranking by incorporating user behavior information[C]// Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR con- ference on research and development in information retrieval. New York: ACM, 2006: 19-26.
[11] 张迪 . 一种基于用户行为的定向广告投放算法概述 [J]. 电子制作 , 2015(2): 139-140.
[12] 程龙龙 . 基于 LDA 的行为定向广告投放算法研究 [D]. 沈阳 : 辽宁大学 , 2014.
[13] VANESSA M, MASSIMILIANO C, VASSILIS P. A noisy channel approach to contextual advertising [C]// Proceedings of the 1st international workshop on data mining and audience intelligence for advertising. New York: ACM, 2007: 21-27.
[14] CIARAMITA M, MURDOCK V, PLACHOURAS V. Semantic associations for contextual advertising [J]. Journal of electronic commerce research, 2008, 9(1):1-15.
[15] BRODER A, FONTOURA M, JOSIFOVSKI V, et al. A seman- tic approach to contextual advertising [C]// Proceedings of the 30th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval. New York: ACM, 2007: 559-566.
[16] 纪文迪 , 王晓玲 , 周傲英 . 广告点击率估算技术综述 [J]. 华东师范大学学报 (自然科学版), 2013(3): 2-14.
[17] CHAPELLE O, ZHANG Y. A dynamic bayesian network click model for web search ranking[C]//Proceedings of the 18th international conference on World wide web. New York: ACM, 2009: 1-10.
[18] GUO F, LIU C, KANNAN A, et al. Click chain model in web search[C]//Proceedings of the 18th international conference on world wide web. New York: ACM, 2009: 11-20.
[19] RICHARDSON M, DOMINOWSKA E, RAGNO R. Predicting clicks: estimating the click-through rate for new ads[C]//Proceedings of the 16th international conference on world wide web. New York: ACM, 2007: 521-530.
[20] 姜鑫 . 组织内非正式网络中心性对隐性知识共享的影响研究 [J]. 图书情报工作 , 2011, 55(16): 111-148.
[21] 张碉 , 朱庆华 . 学术博客交流网络的核心—边缘结构分析实证研究 [J]. 图书情报工作 , 2009, 53(12): 25-29.

作者贡献说明：
王忠义：构思文章框架，修改论文并定稿；
毛凤华：确定研究内容，进行数据收集与分析，撰写与修改论文。

Research on Accurate Delivery of WeChat Public Accounts Based on CTR Forecast

Wang Zhongyi Mao Fenghua
School of Information Management, Central China Normal University, Wuhan 430079

Abstract: [Purpose/significance] This paper aims to quantify the position of WeChat public number in the social network, forecast the click rates of WeChat public number ads, and provide implementation ideas for the accurate delivery of WeChat public number ads and improve the effectiveness of advertising. **[Method/process]** Based on the advertising CTR prediction model, we used the analytic hierarchy process to build a comprehensive evaluation system for the location of WeChat public number and determine the weights. Then we used the social network analysis method to calculate the specific value of the evaluation index and the click rate of the WeChat public number, so that can make predictions to guide ad serving. **[Result/conclusion]** The position of the public number in social networks affects its CTR, which in turn affects the effectiveness of advertising. The placement of public accounts in social networks should be taken into account in ad serving. We should take the predicted click-through rate as a guide, so as to avoid downturns and adopt different delivery strategies for public numbers in different locations.

Keywords: advertising CTR prediction model analytic hierarchy process social network analysis location core degree accurate delivery of ads